

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP408022607A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08022607 A

TITLE: PRODUCTION OF THIN-FILM MAGNETIC HEAD

PUBN-DATE: January 23, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOMATA, YUJI

MIFUNE, TATSUO

ASAI, HIROKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP06153443

APPL-DATE: July 5, 1994

INT-CL (IPC): G11B005/31

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a process for producing a thin-film magnetic head adaptable to a trend toward complicating of the groove shape of a substrate surface facing a disk surface.

CONSTITUTION: An Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiC substrate 5 is cut and is worked to a polished bar 6 of a rod shape and thereafter, its ABS surface is subjected to polishing for determination of a gap depth. Next, machined grooves 7 are formed by using a machining method by a rotary blade at every element pattern. The unworked parts 8 by this machining are processed by laser beam processing. The laser beam processing is executed by immersing the

polished bar 6 into a bath tank 12 filled with a potassium hydroxide etching soln. 10 and processing the unworked parts 8 at the same depth as the depth of the grooves formed by the machining. At this time, exposed element parts 4 are kept covered by a resin 11 to prevent contact of these parts with the etching soln. 10 before execution of the laser beam processing. Finally, the polished bar 6 is cut transversely at each of the respective patterns. As a result, the trend toward the smaller sizes of slider chips and the request for lessening of the floating height from the hard disk surface of the head are dealt with.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-22607

(43) 公開日 平成8年(1996)1月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 1 1 B 5/31識別記号 庁内整理番号  
D 8940-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-153443

(22) 出願日 平成6年(1994)7月5日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小俣 雄二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 三船 達雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 浅井 弘紀

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮井 暎夫

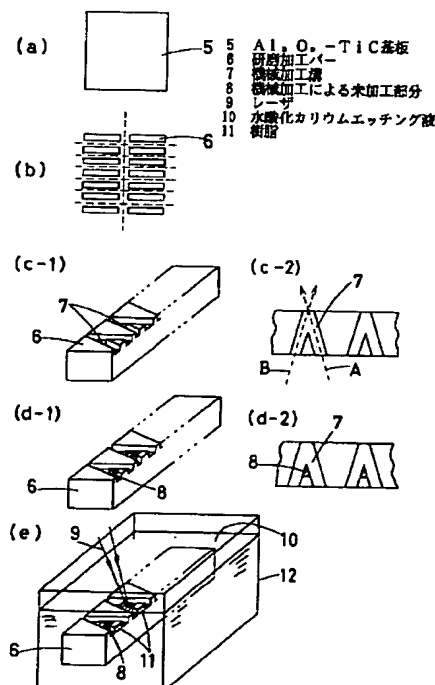
(54) 【発明の名称】 薄膜磁気ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 ディスク面と対向する基板面の溝形状の複雑化に適応できる薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供する。

【構成】  $Al_2O_3-TiC$  基板5を切断して棒状の研磨加工バー6に加工した後、ABS面にギャップデプス決定のための研磨加工を行う。つぎに、素子パターン毎に回転刃による機械加工法を用いて機械加工溝7を形成する。この機械加工による未加工部分8をレーザ加工により加工する。レーザ加工は、水酸化カリウムエッチング液10を満たした浴槽12中に、研磨加工バー6を浸漬し、機械加工による溝深さと同じ深さで未加工部分8を加工する。この際、レーザ加工を行う前に素子露出部4がエッチング液10に触れないように樹脂11で覆っておく。最後に、各パターン毎に研磨加工バー6を幅方向に切断して完成する。

【効果】 スライダチップの縮小サイズ化やヘッドのハードディスク面からの浮上量の低下の要求に対応できる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜素子部を形成した基板のディスクと対向する面に溝を形成するために、回転刃による機械加工法を用いた後、前記機械加工法により加工困難な部分に対してレーザ加工法を用いることを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項2】 基板をエッチング液に浸漬してレーザ加工を行う前に、薄膜素子部の前記基板のABS面に露出した部分を樹脂で覆うことを特徴とする請求項1記載の薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項3】 基板をエッチング液に浸漬してレーザ加工を行った後に、前記基板のABS面を研磨してギャップデプスを決定することを特徴とする請求項1記載の薄膜磁気ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ハードディスクドライブ装置等に用いられる薄膜磁気ヘッドの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ハードディスクドライブ用の薄膜磁気ヘッドについては、スライダ加工の際の機械加工性や材料自身の機械的特性の信頼性から $Al_2O_3-TiC$ 複合材の基板が用いられ、この上に薄膜デバイスが形成されてきた。従来、薄膜プロセス終了後に、スライダチップに加工する際の加工法としては、ダイシングソーなどの回転刃による切断装置や研磨装置が主として用いられてきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スライダチップが縮小サイズ化すると同時に、安定した状態でのヘッドのハードディスク面からの浮上量の低下の要求から、ディスク面と対向する基板面の溝の設計形状も複雑化し、その溝の形成加工法として従来のスライダ加工法では工法的にも精度的にも問題となる。

【0004】この発明の目的は、ディスク面と対向する基板面の溝形状の複雑化に適應できる薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の薄膜磁気ヘッドの製造方法は、薄膜素子部を形成した基板のディスクと対向する面に溝を形成するために、回転刃による機械加工法を用いた後、機械加工法により加工困難な部分に対してレーザ加工法を用いることを特徴とする。

【0006】請求項2記載の薄膜磁気ヘッドの製造方法は、請求項1記載の薄膜磁気ヘッドの製造方法において、基板をエッチング液に浸漬してレーザ加工を行う前に、薄膜素子部の基板のABS面に露出した部分を樹脂で覆うことを特徴とする。請求項3記載の薄膜磁気ヘッドの製造方法は、請求項1記載の薄膜磁気ヘッドの製造

2

方法において、基板をエッチング液に浸漬してレーザ加工を行った後に、基板のABS面を研磨してギャップデプスを決定することを特徴とする。

【0007】

【作用】この発明の製造方法は、スライダ加工において、薄膜素子部を形成した基板のディスクと対向する面に、回転刃による機械加工法およびレーザ加工法を併用して溝を形成するものであり、この回転刃による機械加工法とレーザ加工法を併用させるのは、例えば図2に示すスライダのように、スライダの両側のスキー面の端部が非平行であるような場合、まず、互いに非平行な2つの方向へ所定の角度をもたせて回転刃による機械加工法によって所定の溝深さで溝加工を行い、つぎに機械加工法では溝加工のできない部分あるいは困難な部分をレーザ加工法を用いて加工することにより、複雑な形状の溝も形成することができる。

【0008】また、レーザ加工の際には通常は化学エッチング液に浸漬させて加工するのが一般的であるが、この際すでにABS面の研磨加工が終了して薄膜素子部のボールピース部などの断面が露出している場合には、エッチング液が通常強アルカリ性であることから、この薄膜素子部のABS面への露出部の保護が必要である。そのため、レーザ加工を行う前に薄膜素子部のABS面に露出した部分を樹脂で覆ってエッチング液に触れぬようにした後、所定のレーザ加工を行うようにしている。

【0009】また、ABS面の研磨加工をレーザ加工の後に行う場合には薄膜素子部のABS面に露出した部分を樹脂で覆う必要はなく、薄膜素子部のABS面に露出した部分がたとえエッチング液に浸漬されても、その後のABS面のデプス決定の研磨加工によって、エッチング液による影響を受けた部分もその影響の残らない状態でギャップデプス加工を完了できる。

【0010】

【実施例】以下、この発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図1はこの発明の第1の実施例の薄膜磁気ヘッドの製造方法を示す工程図であり、薄膜磁気ヘッドのスライダチップのディスク面と対向する側からみた溝形状とスライダ加工に関する製造方法の手順を示す。図2はその製造方法により作製した薄膜磁気ヘッドのスライダチップのディスク面と対向する側からみた外観斜視図である。図2において、1は研磨加工されたスキー面、2は溝加工部、3はディスクの回転により生じる気流に対向する面であるABS面(Air-Baring Surface)、4はボールピース部を中心とした薄膜素子部がABS面3へ露出した部分の素子露出部であり、図2の円内は素子露出部4の拡大図である。

【0011】まず、図1(a)、(b)に示すように、多数の薄膜素子部が形成された $Al_2O_3-TiC$ 基板5を切断して一列にヘッドパターンが並んだ棒状の研磨加工バー6に加工した後、ABS面3(図2)にあたる

50

3

面のギャップデプス決定のための研磨加工を行う。つぎに、図1(c-1, 2)に示すように、それぞれの素子パターン毎に回転刃による機械加工法を用いて溝深さ約30 $\mu$ mの機械加工溝7を形成する。このとき回転刃の送り方向を非平行で所定の角度を有するふたつの方向A, Bにして機械加工溝7を形成する。この機械加工では、図1(d-1, 2)に示すように、機械加工法では溝加工のしにくい部分である未加工部分(斜線部分)8を残しておき、この未加工部分8はつぎのレーザ加工により加工する。

【0012】レーザ加工は、図1(e)に示すように、水酸化カリウムエッチング液10を満たした浴槽12中に、研磨加工バー6を浸漬して行う。レーザ9を用いた加工には、加工部のレーザ径を約200 $\mu$ m直径にしぼった6WのYAG-レーザを用い、機械加工による溝深さと同じ約30 $\mu$ mの溝深さで未加工部分8を加工する。この際、薄膜素子部のABS面3へ露出した素子露出部4のエッチング液10による悪影響を避けるため、レーザ加工を行う前に予め素子露出部4に樹脂11をかぶせて水酸化カリウムエッチング液10に触れぬよう保護しておく。

【0013】最後に、各パターン毎に研磨加工バー6を幅方向に切断し、図2に示すスライダチップが完成する。以上のようにこの実施例によれば、スライダ加工において、薄膜素子部を形成した基板のディスクと対向する面に、回転刃による機械加工法およびレーザ加工法を併用して溝を形成するものであり、この回転刃による機械加工法とレーザ加工法を併用することにより、図2に示すスライダのように、スライダの両側のスキー面1の端部を非平行とするような場合に、まず、機械加工法によって所定の溝深さで溝加工を行い、つぎに機械加工法では溝加工のできない部分あるいは困難な部分をレーザ加工法を用いて加工することにより、複雑な形状の溝も形成することができ、スライダチップの縮小サイズ化やヘッドのハードディスク面からの浮上量の低下の要求にも対応できる。

【0014】また、レーザ加工の際には通常は化学エッチング液に浸漬させて加工するのが一般的であるが、この際この実施例のように、すでにABS面3の研磨加工が終了して薄膜素子部のボールピース部などの断面が露出している場合には、エッチング液10が通常強アルカリ性であることから、この薄膜素子部のABS面3への露出部の保護が必要であり、そのため、レーザ加工を行う前に薄膜素子部のABS面3に露出した素子露出部4を樹脂11で覆ってエッチング液10に触れぬようにした後、所定のレーザ加工を行うようにしている。

【0015】図3はこの発明の第2の実施例の薄膜磁気ヘッドの製造方法を示す工程図であり、薄膜磁気ヘッドのスライダチップのディスク面と対向する側からみた溝形状とスライダ加工に関する製造方法の手順を示

4

す。完成図は第1の実施例と同じ図2となる。まず、図3(a), (b)に示すように、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiC基板5を切断して一列にヘッドパターンが並んだ棒状の研磨加工バー6に加工する。

【0016】つぎに、図3(c)に示すように、それぞれの素子パターン毎に回転刃による機械加工法を用い、第1の実施例同様、回転刃の送り方向を非平行で所定の角度を有するふたつの方向A, Bにして溝深さ約30 $\mu$ mの機械加工溝7を形成する。この機械加工では、図3(d)に示すように、機械加工法では溝加工のしにくい部分である未加工部分(斜線部分)8を残しておき、この未加工部分8はつぎのレーザ加工により加工する。

【0017】レーザ加工も第1の実施例同様、図3(e)に示すように、水酸化カリウムエッチング液10を満たした浴槽12中に、研磨加工バー6を浸漬して行い、加工部のレーザ径を約200 $\mu$ m直径にしぼった6WのYAG-レーザを用い、機械加工による溝深さと同じ約30 $\mu$ mの溝深さで未加工部分8を加工する。この際、第1の実施例のように、レーザ加工を行う前に予め薄膜素子部のABS面3(図2)へ露出した素子露出部4(図2)に樹脂をかぶせておく必要はない。

【0018】つぎに、ABS面3にあたる面のギャップデプス決定のための研磨加工を行い、最後に、各パターン毎に研磨加工バー6を幅方向に切断し、図2に示すスライダチップが完成する。以上のようにこの実施例によれば、第1の実施例同様、回転刃による機械加工法とレーザ加工法とを併用することにより、機械加工法だけでは形成できないあるいは形成が困難な複雑な形状の溝を形成することができ、スライダチップの縮小サイズ化やヘッドのハードディスク面からの浮上量の低下の要求にも対応できる。

【0019】また、この実施例によれば、機械加工およびレーザ加工の後に、ABS面3(図2)にあたる面のギャップデプス決定のための研磨加工を行うことにより、レーザ加工の際に樹脂でモールドしていない素子露出部4がエッチング液10に浸漬されても、その後のギャップデプス決定のための研磨加工によりエッチング液10に影響を受けた部分は除去され、エッチング液10による影響を受けた部分もその影響の残らない状態でギャップデプス加工を完了できる。

【0020】

【発明の効果】この発明の製造方法は、スライダ加工において、薄膜素子部を形成した基板のディスクと対向する面に、回転刃による機械加工法およびレーザ加工法を併用して溝を形成することにより、機械加工法では溝加工のできない部分あるいは困難な部分をレーザ加工法を用いて加工し、複雑な形状の溝も形成することができ、このようにスライダチップの溝形状の複雑化に適應でき、スライダチップの縮小サイズ化やヘッドのハードディスク面からの浮上量の低下の要求にも対応でき

5

る。

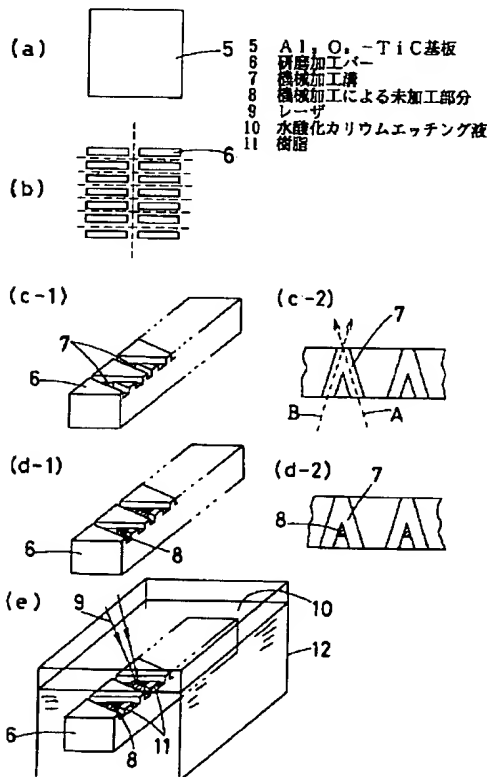
【0021】また、レーザ加工の際には通常は化学エッチング液に浸漬させて加工するのが一般的であるが、この際すでにABS面の研磨加工が終了して薄膜素子部のボールピース部などの断面が露出している場合には、エッチング液が通常強アルカリ性であることから、この薄膜素子部のABS面への露出部の保護が必要である。そのため、レーザ加工を行う前に薄膜素子部のABS面に露出した部分を樹脂で覆ってエッチング液に触れぬようにした後、所定のレーザ加工を行うようにしている。

【0022】また、ABS面の研磨加工をレーザ加工の後に行う場合には薄膜素子部のABS面に露出した部分を樹脂で覆う必要はなく、薄膜素子部のABS面に露出した部分がたとえエッチング液に浸漬されても、その後のABS面のデプス決定の研磨加工によって、エッチング液による影響を受けた部分もその影響の残らない状態でギャップデプス加工を完了できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例の薄膜磁気ヘッドの製

【図1】



6

造方法を示す工程図である。

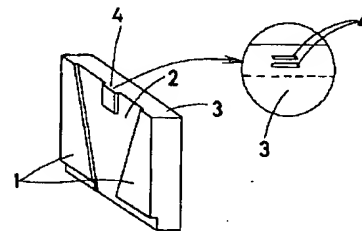
【図2】この発明の実施例により作製した薄膜磁気ヘッドのスライダチップの外観斜視図である。

【図3】この発明の第2の実施例の薄膜磁気ヘッドの製造方法を示す工程図である。

【符号の説明】

- 1 研磨加工されたスキー面
- 2 溝加工部
- 3 ABS面
- 4 素子露出部
- 5  $Al_2O_3-TiC$ 基板
- 6 研磨加工バー
- 7 機械加工溝
- 8 機械加工による未加工部分
- 9 レーザ
- 10 水酸化カリウムエッチング液
- 11 樹脂
- 12 浴槽

【図2】



- 1 研磨加工されたスキー面
- 2 溝加工部
- 3 ABS面
- 4 素子露出部

【図3】

